

· 影像诊断 ·

应用图像融合技术诊断骨骼无菌性炎症

——图像融合技术在骨与关节疾病诊断中的应用(十二)

张斌青, 陈亚玲, 张敏, 郭会利, 刘玉珂, 王军辉

(河南省洛阳正骨医院, 河南 洛阳 471002)

关键词 图像处理, 计算机辅助 炎症 体层摄影术, 发射型计算机, 单光子 体层摄影术, X 线计算机 数字透视摄影术

炎症可分为感染性炎症和无菌性炎症两大类, 无菌性炎症是具有血管活体组织的一种防御性反应^[1]。骨关节无菌性炎症是临床工作中常见的一大类疾病, 多发生于过度活动或不当活动的关节, 属于中医学“痹症”范畴。抗生素治疗对其无效, 目前多采取对症施治, 早期诊断及合理治疗对防治骨关节无菌性炎症不可逆进展有重要临床价值。医学影像学主要包括功能影像学和形态影像学两大类, 它们从不同角度来阐述疾病的发生及发展, 单独应用时均存在一定的局限性。将功能影像和形态影像进行图像融合, 所提供的信息不是简单的数据总和, 而是有效地显示了解剖和生理之间的关系, 使诊断信息更全面, 可为临床医生提供更多的参考价值^[2]。2008 年 6 月至 2011 年 5 月, 我们采用单光子发射型计算机断层成像(single photon emission computerized tomography, SPECT)与同机计算机断层成像(computed tomography, CT)、异机磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)及数字透视摄影术(digital radiography, DR)进行不同成像方式的图像融合处理, 准确诊断骨关节无菌性炎症 21 例, 现报告如下。

1 临床资料

本组 21 例, 男 11 例, 女 10 例。年龄 21 ~ 80 岁, 中位数 47 岁。6 例表现为腰背部局灶性疼痛; 8 例表现为胸锁关节区疼痛、肿胀、活动受限; 2 例表现为肋软骨区疼痛; 3 例表现为胸骨区疼痛; 2 例表现为肩关节区疼痛。本组 12 例行图像融合之前已进行过形态影像学检查, 8 例诊断为骨关节炎, 但无法确定病灶的进展程度, 无法为临床靶向核素治疗提供客观依据, 4 例患者形态影像学检查未曾发现明确病灶。

2 检查方法

所有患者均采用西门子 Symbia - T6 SPECT - CT 图像融合系统对病变部位进行 SPECT 断层扫描及同机 CT 扫描。扫描前 3 ~ 4 h 经肘静脉注射骨显像剂^{99m}Tc - MDP 740 ~ 1110 MBq, 饮水 400 ~ 500 mL, 4 h 后排空膀胱进行图像采集。先行全身平面骨显像, 采用自动人体轮廓轨迹, 双探头同时完成前、后位显像, 采集时间 12 ~ 15 min; 然后对感兴趣区病灶进行局部同机断层显像, CT 扫描层厚 1.25 mm 或 2 mm, 层距 0.9 mm 或 1.6 mm, 螺距 1。3 例患者采用 Eclipse 1.5T 成像系统(飞利浦公司生产)对病灶行 MRI 检查, 分别采用 SE、FSE、STIR 及 GRE 序列行冠状位、矢状位、轴位图像采集。4 例患者采用 DR5700 数字放射成像系统(柯达公司生产)摄 DR 片。SPECT - CT 图像采用西门子 Symbia - T6 随机工作站图像融合软件进行融合, SPECT - MRI 及 SPECT - DR 图像采用自制软件进行融合。

3 结果

21 例患者中胸锁关节无菌性炎症 7 例, 椎间盘无菌性炎症 6 例, 肋软骨炎 2 例, 肩周炎 2 例, 胸骨无菌性炎症 2 例, 胸锁关节及胸肋关节无菌性炎症 2 例。其中 4 例胸锁关节炎及 2 例椎间盘无菌性炎症患者接受了靶向药物云克(⁹⁹Tc - MDP)和中药的联合治疗, 临床症状均有效缓解。

21 例患者的关节病灶在 SPECT 图像上均表现为放射性核素异常浓聚, 多跨越关节, 但浓聚程度、范围及形状不一。在骨关节无菌性炎症早期, 形态影像可见关节间隙尚好, 骨质结构未见明显异常破坏征象[图 1(1)、图 2(1)], 但融合图像的关节两端骨质多

表现为放射性核素呈絮状浓聚,边界不清,承重面及活动大的部位放射性核素浓聚稍重[图 1(2)],但也可呈异常团状浓聚[图 2(2)]。在骨关节无菌性炎症进展期,形态影像学表现为关节软骨破坏,关节间隙

变窄,软骨下骨质破坏或硬化[图 3(1)、图 4(1)、图 5(1)、图 6(1)],融合图像的关节两端骨质可见显像剂呈团块状异常浓聚,浓聚程度较均一,边界清晰[图 3(2)、图 4(2)、图 5(2)、图 6(2)]。

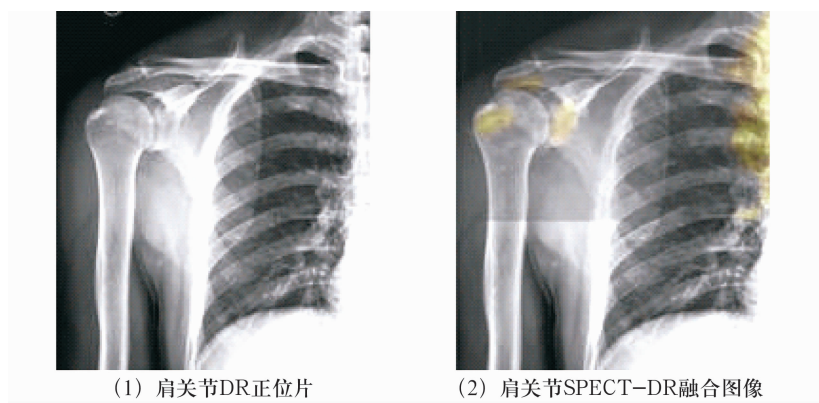


图 1 患者,男,47 岁,右肩关节无菌性炎症

(1)DR 片显示右肩关节对应关系良好,骨质结构未见明显异常 (2)SPECT - DR 融合图像示右肩关节可见放射性核素散在不规则絮状异常浓聚,提示右肩关节骨质代谢活跃,结合病人右肩关节疼痛,提示右肩关节骨高压,诊断为右肩关节无菌性炎症早期

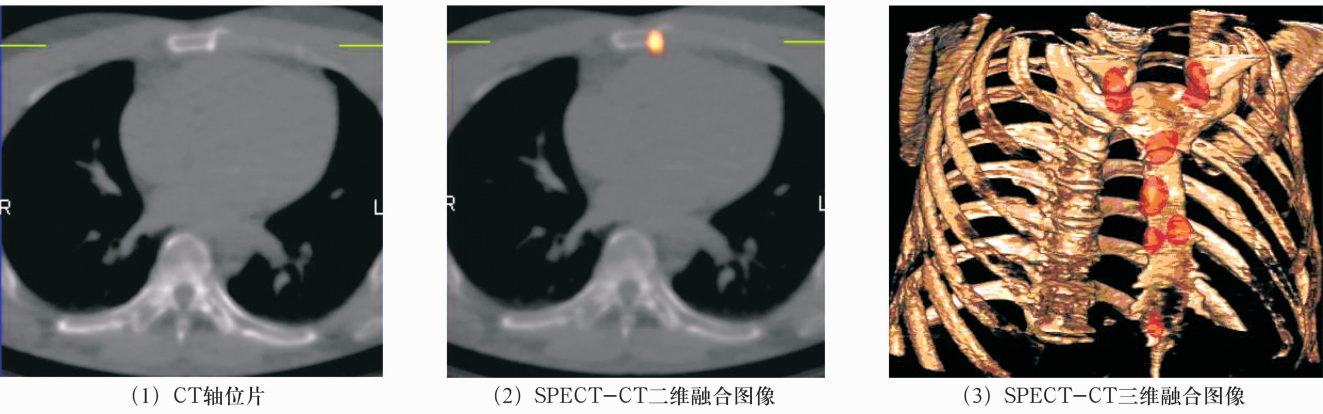


图 2 患者,男,41 岁,双侧胸锁关节及胸肋关节多发无菌性炎症

(1)CT 轴位片示骨质结构未见明显异常 (2)SPECT - CT 二维融合图像示左侧胸肋关节处可见放射性核素团状异常浓聚 (3)SPECT - CT 三维融合图像示双侧胸锁关节及胸肋关节多处放射性核素局灶性异常浓聚,结合病人胸前区疼痛,诊断为双侧胸锁关节及胸肋关节多发无菌性炎症。形态影像学无异常发现而融合图像表现异常浓聚,提示处于病灶早期

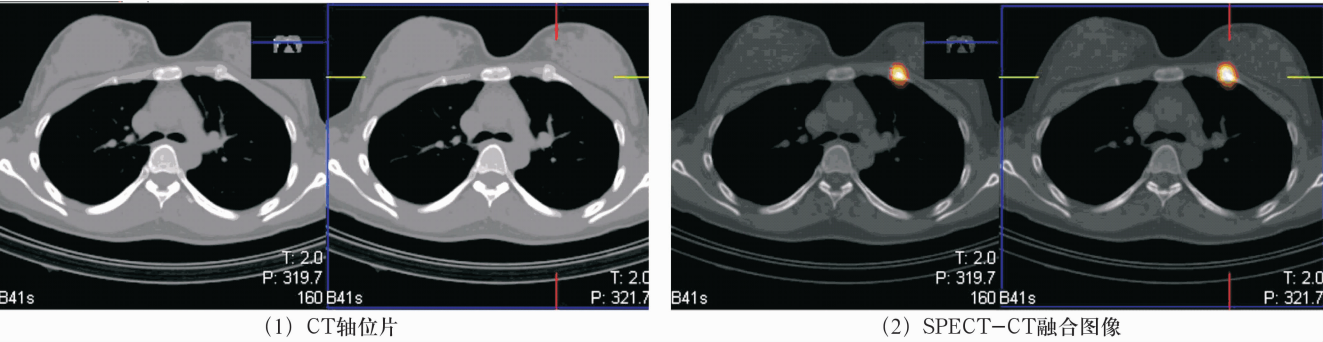
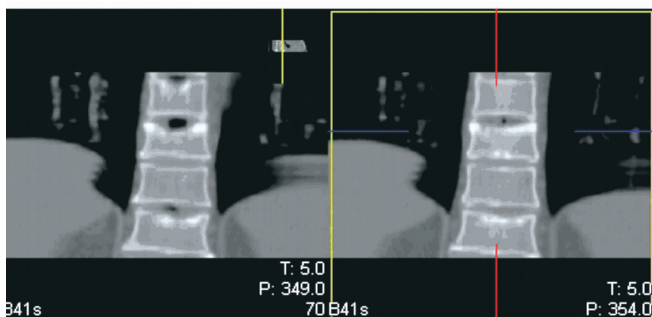
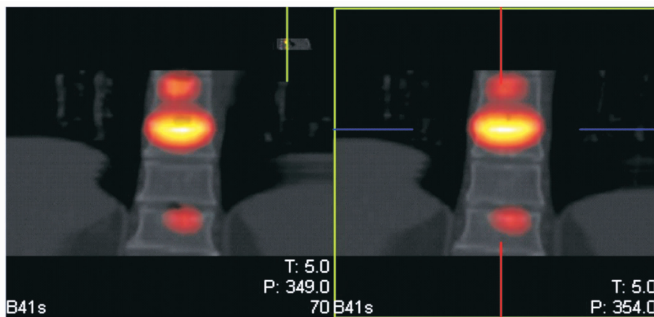


图 3 患者,女,26 岁,左侧第 3 肋软骨无菌性炎症

(1)CT 轴位示左侧第 3 肋软骨区骨质膨胀,密度不均 (2)SPECT - CT 融合图像示左侧第 3 肋软骨区可见放射性核素团状异常浓聚,提示病灶骨质代谢旺盛,结合病人左侧肋软骨区疼痛,诊断为左侧第 3 肋软骨无菌性炎症,处于活跃期



(1) CT冠状位片



(2) SPECT-CT融合图像

图4 患者,男,47岁,椎间盘无菌性炎症

(1)CT 冠状位片示 T_7 、 T_8 、 T_{10} 椎体上份毛糙硬化,其上可见气体影,邻近椎间隙未见明显改变 (2)SPECT-CT 融合图像示 T_7 、 T_8 、 T_{10} 椎体可见放射性核素斑片状异常浓聚,提示病灶骨质代谢旺盛,结合病人胸背部疼痛,诊断为 T_7 、 T_8 、 T_{10} 椎体终板软骨炎,处于活跃期,可用云克靶向治疗



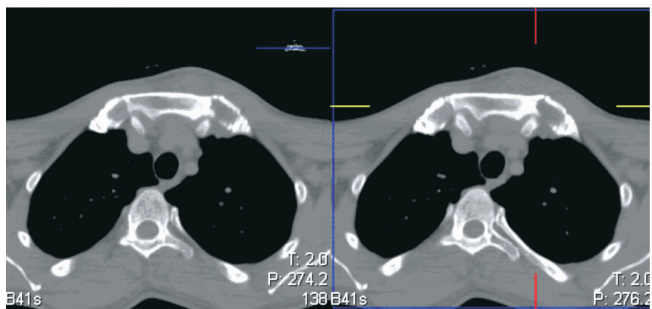
(1) CT矢状位片



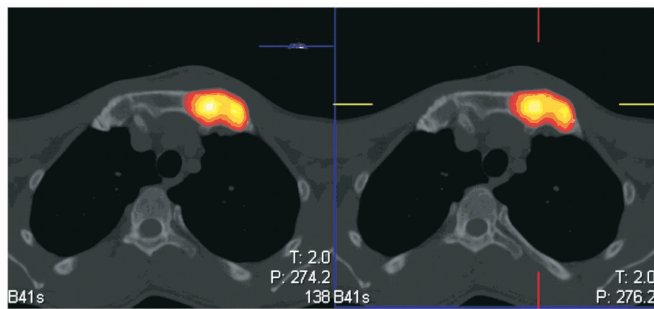
(2) SPECT-CT融合图像

图5 患者,女,50岁,胸骨柄关节面无菌性炎症

(1)CT 矢状位片示胸骨柄前缘皮质不光滑,可见溶骨性骨质破坏,周围可见骨质硬化 (2)SPECT-CT 融合图像示胸骨柄关节面下病变区可见放射性核素团片状异常浓聚,诊断为胸骨柄关节面无菌性炎症,处于活跃期,可用云克靶向治疗



(1) CT轴位片



(2) SPECT-CT融合图像

图6 患者,男,35岁,左侧胸锁关节及肋胸关节无菌性炎症

(1)CT 轴位片示左侧胸锁关节处骨质密度不均匀增高,局部软组织肿胀,皮肤隆起 (2)SPECT-CT 融合图像示左侧胸锁关节处及左侧肋胸关节处放射性核素团状异常浓聚,结合病人左侧胸锁关节区疼痛,诊断为左侧胸锁关节及肋胸关节无菌性炎症

4 讨论

骨关节无菌性炎症是由关节过度活动或不当活动引起关节周围软组织发生局部血液循环障碍,引起肌腱、韧带、关节轻度退行性改变,继而出现慢性炎症和粘连,发展到晚期则可表现为关节软骨和骨质破坏,造成不可逆的关节功能障碍。核医学骨显像剂 $^{99m}\text{Tc}-\text{MDP}$ 在骨骼的异常浓聚状态主要取决于病灶骨质代谢活跃程度和血流状态,成骨细胞代谢旺盛以及

供血丰富的部位, $^{99m}\text{Tc}-\text{MDP}$ 就会表现为异常浓聚^[3]。由此可见,骨显像可用于诊断骨关节的早期病变,在疾病尚处于病理生化改变之时就可为临床提供诊断线索,但由于骨显像的采集计数率较低,图像的空间分辨率差,不能为临床提供准确的空间定位和精确的病灶范围^[4-5]。形态影像学诊断疾病依据的是病灶解剖形态结构的改变,虽具有较高的空间分辨率,可显示细微结构改变,但存在反映病变滞后的缺

点,只有疾病在发生形态结构改变之后才能为临床提供参考价值。融合图像则实现了二者的优势互补,可综合分析疾病的发生、发展,为临床提供更多、更全面的信息。

本研究中 21 例患者进行全身骨扫描后,每例患者至少发现 1 处放射性核素异常浓聚区,但均无法准确定位及定性,同时也不能精确确定病灶范围。进行图像融合之后,不同患者显像剂异常浓聚的范围、程度和形状均不一致,提示患者的病灶处于不同时期。骨质无明显改变而放射性核素异常絮状浓聚,提示存在骨质修复,处于病灶的早期。本研究中 3 例患者形态影像学检查表现为阴性,而骨扫描发现有放射性核素异常浓聚的部位,提示处于病灶的早期,实现了疾病的早期诊断。浓聚程度表现为一致性异常浓聚,提示处于病灶的进展期,成骨旺盛,骨质修复旺盛,此期形态影像学已表现为关节软骨的破坏,关节间隙变窄。

骨关节无菌性炎症是临床中的常见病、多发病,综合分析患者的临床资料及影像学检查,多能做出正确诊断,尤其是图像融合技术的开展,更为骨关节疾病的早期、准确诊断提供了强有力的帮助^[6]。

医学影像学不仅要实现疾病的早期、准确诊断,还要为疾病的临床分期及制定治疗计划提供有价值的资料。抗生素治疗对骨关节无菌性炎症无效,在临床实践中我们发现核医学靶向药物与中药结合治疗骨关节无菌性炎症疗效显著。核医学治疗骨关节系统疾病的常用药物有云克、磷-32 及氯化锶注射液等,这些药物均具有良好的骨骼靶向性,可高效、特异浓聚于骨骼的病灶部位。靶向药物有效浓聚的先决条件是病灶部位骨质代谢旺盛,成骨细胞更新速度快,这是形态影像学所不能提供的线索。我们治疗的 4 例胸锁关节无菌性炎及 2 例椎间盘无菌性炎患者

病变部位融合图像均表现为放射性核素异常浓聚,病灶处于活跃期,提示靶向药物可有效浓聚于病灶部位,发挥靶向药物调节骨代谢的作用。经过联合治疗后,这 6 例患者的临床症状均得到有效缓解。

对药物疗效的客观、准确评价一直是临床中的难题,也是对医学影像学提出的挑战之一。以往药物疗效评价是依据患者临床症状的变化及形态影像学改变,存在一定的局限性。融合图像反映的是病灶生理及病理变化,可灵敏地显示病灶细微生化改变,早于患者的临床症状和形态影像学的变化。

图像融合技术从疾病的生理生化及形态结构改变的角度综合分析疾病的发生、发展状况,可显著提高发现与诊断骨骼无菌性炎症的能力,为靶向核素治疗提供标记,并能为疗效评价提供客观判断标准。这一前景明朗的影像技术在临床上的作用将会越来越重要。

5 参考文献

- [1] 董亦明,宋一同. 软组织损伤学[M]. 北京:人民卫生出版社,1991:190-191.
- [2] 王军辉,刘玉珂,陈亚玲,等. 应用图像融合技术诊断髋关节置换术后假体松动[J]. 中医正骨,2011,23(3):32-37.
- [3] 李少林,张永学. 核医学[M]. 5 版. 北京:人民卫生出版社,2001:241.
- [4] Andreas KB, Stephan N, Sibylle Z, et al. SPECT/CT[J]. J Nucl Med, 2008, 49:11-12.
- [5] Even-Sapir E, Flusser G, Lerman H, et al. SPECT/multislice low-dose CT: a clinically relevant constituent in the imaging algorithm of nononcologic patients referred for bone scintigraphy[J]. J Nucl Med, 2007, 48(2):319-324.
- [6] 张敏,刘玉珂,王军辉,等. 应用图像融合技术诊断强直性脊柱炎[J]. 中医正骨, 2011, 23(1): 25-30.

(2011-07-21 收稿 2011-07-25 修回)

· 作者须知 ·

关键词的书写要求

论文需标引 3~8 个关键词。关键词是为了便于进行文献标引工作而选用的可表达文章主题内容的词或短语。关键词尽量从中国医学科学院信息研究所编译的最新版《中文医学主题词表》(CMeSH)中选取。未被词表收录的新的专业术语(自由词)可直接作为关键词使用,建议排在最后。关键词中的第 1 个词必须来自 CMeSH,每个关键词之间留一个汉字空。有英文摘要的文章,应标注与中文对应的英文关键词。关键词中的缩写词应按 CMeSH 还原为全称;每个英文关键词的第一个单词首字母大写,各词汇之间用“;”分隔。

论文中数字用法的要求

凡是可以使用阿拉伯数字而且又很得体的地方,特别是当所表示的数目比较准确时,均应使用阿拉伯数字。阿拉伯数字采用三位分节法,废除撇分节法(年份、部队番号、仪器型号等除外)。阿拉伯数字书写的多位整数和小数的分节:从小数点起,向左或向右每 3 位数字 1 组,组间空 1/4 个汉字(1/2 个阿拉伯数字)的位置。例如:2 748 456 3. 141 5。